

SISTEM EVALUASI GERAKAN *PUSH-UP* YANG BENAR DAN SALAH MENGGUNAKAN *SHAPE CONTEXT*

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Riko Andriawan
NPM : 20113020187

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2025**

Skripsi oleh:

Riko Andriawan
NPM : 2113020187

Judul :

**SISTEM EVALUASI GERAKAN *PUSH-UP* YANG BENAR DAN SALAH
MENGUNAKAN *SHAPE CONTEXT***

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 19 Juni 2025

Pembimbing I



Patmi Kasih, M.Kom
NIDN. 0701107802

Pembimbing II



Danar Putra Pamungkas, M.Kom
NIDN. 0708028704

Skripsi oleh:

Riko Andriawan
NPM : 2113020187

Judul :

**SISTEM EVALUASI GERAKAN *PUSH-UP* YANG BENAR DAN SALAH
MENGUNAKAN *SHAPE CONTEXT***

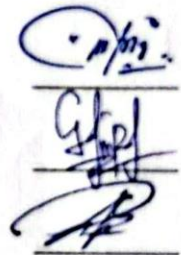
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 15 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Patmi Kasih, M.Kom
2. Penguji I : Lilia Sinta Wahyuniar, M.Pd
3. Penguji II : Danar Putra Pamungkas, M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Riko Andriawan
Jenis Kelamin : Laki - laki
Tempat/Tgl Lahir : Tulungagung, 31 Mei 2003
NPM : 2113020187
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 07 Juli 2025

Yang Menyatakan



Riko Andriawan
NPM : 2113020187

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
3. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
4. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
5. Untuk seseorang bernama Wafit Azizah yang selalu setia menemani sejak awal kuliah hingga akhir perjuangan ini. Terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat yang tak pernah putus. Kamu bukan hanya penyemangat, tapi juga sahabat dan calon pasangan hidup. Skripsi ini di persembahkan sebagai bagian dari perjalanan kita menuju masa depan bersama.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Di dunia ini ada dua orang sakti yang pertama guru yang kedua orang tua. Maka barangsiapa yang ingin hidup barokah Jangan sekali-kali membuat beliau murka.

Lakukan apa yang sekiranya membuat beliau Ridho karena *manzilah* doa guru bagi murid dan *manzilah* doa orang tua bagi anak seperti *manzilah* doanya nabi

bagi umatnya " —

KH Abdullah Maksum Jauhari

RINGKASAN

Riko Andriawan Sistem Evaluasi Gerakan *Push-Up* Yang Benar Dan Salah Menggunakan *Shape Context*, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci : Deteksi Gerakan, *Push-Up*, *MediaPipe*, *Shape Context*, *Convolutional Neural Network*, Website.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis web yang mampu mendeteksi dan mengevaluasi gerakan *Push-Up* secara otomatis menggunakan kombinasi *MediaPipe*, *Shape Context*, dan *Convolutional Neural Network* (CNN) berarsitektur *MobileNet*. *MediaPipe* digunakan untuk mendeteksi pose tubuh dan menghasilkan koordinat titik-titik kunci (*keypoints*), yang kemudian diolah menggunakan *Shape Context* menjadi fitur berbasis histogram spasial. Fitur ini dinormalisasi menggunakan *MinMax Scaler* sebelum diklasifikasikan oleh CNN menjadi dua kelas utama dan satu *output* tambahan yaitu, *Push-Up* Benar, *Push-Up* Salah, dan Direkomendasikan. Sistem dirancang agar pengguna dapat mengunggah video latihan melalui antarmuka website yang responsif dan *user-friendly*, lalu memperoleh hasil klasifikasi secara langsung disertai dengan pratinjau video dan fitur “*Clear*” untuk mengatur ulang *input*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi terbaik sebesar 92,58% pada skenario pelatihan terbaik, dengan *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang seimbang serta waktu respon kurang dari 0,5 detik per frame, yang membuktikan kelayakannya untuk penggunaan real-time. Pengujian fungsional dan non-fungsional menyatakan bahwa sistem berjalan sesuai harapan, dan berdasarkan evaluasi pengguna, sistem ini dianggap bermanfaat, layak diterapkan, dan memiliki potensi sebagai alat bantu latihan mandiri yang efektif dan edukatif.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Patmi Kasih, M.Kom. dan Danar Putra Pamungkas, M.Kom Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pagar Nusa Ranting Bakalan Tenggarajo, yang telah bersedia memberikan izin serta mendukung proses pengumpulan data dalam penelitian ini.
7. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan proposal skripsi ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 31 Mei 2025

Riko Andriawan
NPM. 2113020187

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	2
D. Batasan Masalah	3
1. Grakan <i>Push-Up</i>	3
2. Posisi Pengambilan Video (<i>Angle</i>).....	3
3. Format Video (Dataset).....	3
4. Postur Tubuh	4
5. Sumber Data Dataset video	4
6. Klasifikasi Dataset.....	4
7. Banyak Data	4
8. Perangkat yang digunakan	4
9. Pengukuran performa model	5
10. Batasan pengguna Sistem.....	5
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	6
1. Manfaat Penelitian.....	6
2. Kegunaan Penelitian.....	6
E. Tujuan Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Landasan Teori.....	8
1. Gerakan <i>Push-Up</i>	9
a. Pose Tubuh yang Benar dalam <i>Push-Up</i>	11
1) Posisi Tangan.....	11
2) Posisi Tubuh	12
3) Posisi Kaki.....	12
4) Pola Pernapasan yang Benar	13
5) Pengaturan Tempo dan Rentang Gerak.....	13
b. Kesalahan Umum dalam Gerakan <i>Push-Up</i>	14
2. Computer Vision Untuk Analisis Gerakan.....	15
3. Algoritma dan Teknologi Pendukung	16
a. <i>MediaPipe</i>	16
b. <i>Shape Context</i>	16
c. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	17

4. Python Untuk Pengembangan AI	18
5. Pustaka dan <i>Framework</i>	18
a. <i>TensorFlow</i> dan Keras	19
b. <i>Flask</i>	19
c. <i>Bootstrap</i>	19
6. Metrik Evaluasi dan Pengujian Sistem	20
a. Akurasi (<i>Accuracy</i>)	20
b. Presisi (<i>Precision</i>)	20
c. <i>Recall</i>	20
d. F1-Score	21
e. Pengujian Fungsional (<i>Functional Testing</i>)	21
f. Pengujian Non-Fungsional	21
1) Black-Box Testing	21
2) White-Box Testing	21
B. Kajian Pustaka	21
C. Kerangka Berpikir	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Desain Penelitian	26
1. Jenis Penelitian	26
2. Variabel Penelitian	27
a. Variabel Independen (Bebas/Prediktor)	28
b. Variabel Dependen (Terikat/Respon)	28
c. Variabel Kontrol (Pengendali)	28
3. Metode Pengumpulan Data	29
a. Rekaman Video Gerakan <i>Push-Up</i>	29
b. Pengambilan Video dari Sumber Daring	29
B. Instrumen Penelitian	30
1. Perangkat Keras (Hardware)	30
2. Perangkat Lunak (Software)	30
3. Dataset	31
a. Dataset Eksternal	31
b. Dataset Buatan Sendiri	32
c. Data Training dan Testing	32
1) <i>Data Training</i>	32
2) <i>Data Testing</i>	33
4. Analisis Hasil	33
a. Pengujian Non-Fungsional dan Alat Ukur Evaluasi	33
b. Pengujian Fungsional	34
c. Konfigurasi dan Penggunaan Instrumen Penelitian	34
1) Dataset	34
2) Perangkat Lunak	34
3) Evaluasi Model	34
C. Jadwal Penelitian	35
D. Objek dan Subjek Penelitian	35
1. Analisis Kebutuhan Sistem	36
a. Kebutuhan Fungsional	36

b. Kebutuhan Non-Fungsional	36
c. Kebutuhan Bisnis	37
d. Kebutuhan Pengguna	37
e. Kebutuhan Data	38
2. Objek Penelitian	38
a. Sistem/Aplikasi	38
b. Algoritma	38
3. Subjek Penelitian	39
E. Prosedur Penelitian	39
1. System Requirement	40
2. Software Requirement Specification	40
3. Software Design	40
4. Software Implementation	40
5. Uji Mesin Formal Integrasi PL	41
6. Operasi dan Perawatan	41
F. Teknik Analisis data	41
1. Alur Proses Algoritma	41
a. Pengambilan Dataset (Video)	42
b. Pelabelan	42
c. Pre-Processing data	42
d. Deteksi Landmark dengan <i>MediaPipe</i>	43
e. Ekstraksi Fitur Geometri dengan <i>Shape Context</i>	43
f. Pelatihan Model CNN	43
g. Model Berhasil Dibuat	43
2. Desain Sistem (Arsitektur)	44
a. Use Case	44
b. Activity Diagram	45
c. Sequence Diagram	47
d. Class Diagram	48
1) User Class	49
2) System Class	49
3) TrainingModel Class	49
4) Model Class	50
5) Result Class	50
3. Desain Menu Sistem	50
a. <i>Home</i>	50
b. Informasi	51
c. Klasifikasi Gerakan (Fitur Utama)	52
4. Simulasi proses penyelesaian masalah	52
a. Data input	52
b. Proses pengolahan data	53
1) <i>MediaPipe</i> untuk Pendeteksian Pose	53
2) Ekstraksi Fitur dengan <i>Shape Context</i>	54
3) CNN untuk Klasifikasi Gerakan	55
c. Visualisasi Proses Pengolahan Data	56
1) <i>MediaPipe</i>	56

2) <i>Shape Context</i>	56
3) <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	57
d. Data Output.....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
A. Hasil Penelitian	60
1. Implementasi Desain Sistem	60
a. Implementasi Lembar Kerja.....	61
1) Modul Desain Antarmuka.....	61
2) Modul Deteksi Pose (<i>Mediapipe</i>)	64
3) Modul Ekstraksi Fitur (<i>Shape Context</i>)	65
4) Modul Klasifikasi (CNN - <i>MobileNet</i>)	66
b. Keterkaitan Antar Lembar Kerja	68
1) Lembar Kerja Unggah Video.....	68
2) Lembar Kerja Deteksi Pose (<i>MediaPipe</i>)	69
3) Lembar Kerja Ekstraksi Fitur (<i>Shape Context</i>)	69
4) Lembar Kerja Klasifikasi (CNN - <i>MobileNet</i>)	69
5) Lembar Kerja Tampilan Hasil	69
2. Pengujian Fungsional	70
3. Pengujian Non-Fungsional	71
a. Evaluasi Akurasi Berdasarkan Skenario Pelatihan	71
b. Visualisasi Grafik Pelatihan Model	72
1) Grafik Akurasi (Kiri)	72
2) Grafik Loss (Kanan)	73
c. Visualisasi <i>Confusion Matrix</i>	74
B. Pembahasan	76
1. Analisis Hasil Fungsional.....	76
2. Analisis Hasil Non-Fungsional	80
3. Keunggulan Sistem.....	80
4. Kelemahan dan Analisis.....	81
5. Ringkasan dan Umpan Balik Pengguna	82
6. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya.....	84
7. Kesimpulan Pembahasan.....	86
BAB V PENUTUP.....	88
A. Kesimpulan	88
B. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Jadwal Penelitian	35
3.2 Contoh Dataset.....	53
4.1 CNN dengan arsitektur <i>MobileNet</i>	66
4.2 Pegujian fungsional.....	70
4.3 Skenario Pelatihan	71
4.4 Interpretasi Matriks.....	74
4.5 Hasil Uji sistem.....	77
4.6 Rekapitulasi Persentase.....	79
4.7 hasil Responden Umpan balik sistem	83
4.8 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Gerakan <i>Push-Up</i>	12
2.2 Kerangka Berfikir.....	25
3.1 Dataset Kaggle.com	31
3.2 Dataset Buatan sendiri	32
3.3 Prosedur Penelitian	40
3.4 Alur Proses Algoritma	42
3.5 Use case Diagram	45
3.6 Activity Diagram	46
3.7 <i>Sequence</i> Diagram	48
3.8 Class Diagram.....	49
3.9 Halaman Home	51
3.10 Halaman Informasi.....	51
3.11 Halaman Fitur Utama.....	52
3.12 Vidio <i>Push-Up</i> Benar.....	53
3.13 Vidio <i>Push-Up</i> salah	53
3.14 <i>MediaPipe</i> Pose	56
3.15 Visualisasi Histogram	57
3.16 Segment Program.....	57
3.17 <i>Story Board</i>	58
4.1 Halaman Beranda.....	61
4.2 Halaman Informasi.....	62
4.3 Halaman Utama Klasifikasi Gerakan.....	63
4.4 Mediapipe Pose.....	64
4.5 Ekstraksi Fitur <i>Shape Context</i>	65
4.6 Grafik Pelatihan Model.....	72
4.7 <i>Confusion Matrix</i> Sekenario 4	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1.1 Lembar Bimbingan.....	94
1.2 Quisioner Umpan balik pengguna.....	95
1.3 Lembar Bimbingan.....	96

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan dasar-dasar penelitian, meliputi latar belakang yang memaparkan alasan munculnya masalah, solusi yang dikembangkan, serta arah penelitian. Berbagai masalah diidentifikasi, dan pertanyaan kunci dirumuskan untuk memberikan fokus penelitian. Tujuan dan manfaat penelitian diuraikan untuk menunjukkan kontribusinya bagi ilmu pengetahuan dan pengguna sistem. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk menggambarkan prosesnya, diiringi dengan jadwal pelaksanaan dan struktur penulisan yang sesuai dengan standar pengembangan Rekayasa Perangkat Lunak.

A. Latar Belakang Masalah

Gerakan *Push-Up* adalah salah satu latihan fisik yang populer dan tampak sederhana, tetapi banyak orang tidak menyadari bahwa teknik yang salah dapat menyebabkan berbagai risiko cedera (Ramadhan et al 2017:3). Bagian pergelangan tangan, bahu, dan punggung adalah area yang paling rentan mengalami cedera jika *Push-Up* tidak dilakukan dengan benar. Gerakan yang salah juga mengurangi efektivitas latihan, sehingga dampak positifnya terhadap kesehatan tubuh tidak optimal. Cidera akibat teknik yang salah merupakan masalah umum, terutama bagi mereka yang berolahraga secara mandiri tanpa bimbingan profesional (Setiawan, 2021:96).

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan aplikasi mobile diberbagai bidang, termasuk kebugaran, terus berkembang. Aplikasi-aplikasi ini terbukti efektif dalam membantu individu melacak kemajuan latihan mereka dan memberikan panduan selama berolahraga. Namun, kebanyakan aplikasi kebugaran yang ada saat ini masih terbatas hanya pada penghitungan jumlah gerakan tanpa memastikan kualitas atau kebenaran teknik yang dilakukan. Hal ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan tingginya risiko cedera serta kurang maksimalnya hasil latihan. Dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap kebugaran dan kesehatan, ada kebutuhan akan aplikasi yang dapat

memantau serta memberikan bimbingan mengenai teknik yang tepat selama latihan (Najib et al., 2021:112).

Untuk mengatasi masalah ini, akan dikembangkan sebuah sistem berbasis *website* yang mampu mendeteksi gerakan *Push-Up* secara real-time dan memberikan umpan balik kepada pengguna mengenai kebenaran teknik yang digunakan. Sistem ini akan dirancang dengan menggunakan model klasifikasi untuk membedakan antara gerakan *Push-Up* yang benar dan yang salah. Diharapkan, dengan adanya sistem ini, pengguna dapat melakukan latihan dengan lebih efektif dan aman, sehingga risiko cedera berkurang dan hasil latihan lebih optimal tanpa perlu kehadiran pelatih fisik.

B. Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah yang telah disampaikan, berikut ini adalah paparan identifikasi masalah yang menjadi fokus penelitian ini.

1. Banyak orang tidak menyadari bahwa teknik *Push-Up* yang salah dapat menyebabkan cedera dan mengurangi efektivitas latihan, terutama pada mereka yang berolahraga sendiri.
2. Aplikasi kebugaran yang ada saat ini masih terbatas pada penjelasan teori, tanpa memberikan umpan balik mengenai teknik yang benar.
3. Kurangnya solusi teknologi yang efektif untuk memberikan panduan mengenai teknik *Push-Up* yang benar.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, berikut ini adalah rumusan masalah yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

1. Bagaimana merancang, mengembangkan dan membangun sistem bantu untuk menghitung dan menilai gerakan *Push-Up* yang benar atau salah?
2. Bagaimana implementasi kecerdasan buatan khususnya model klasifikasi dalam sebuah sistem untuk mengidentifikasi gerakan *Push-Up* yang benar atau salah?

3. Bagaimana cara mengurangi risiko cedera saat melakukan *Push-Up* dan memastikan gerakan *Push-Up* benar-benar efektif dengan bantuan sebuah sistem?

D. Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, berikut ini disampaikan batasan masalah yang menjadi acuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

1. Gerakan *Push-Up*

Video gerakan *Push-Up* yang diambil untuk dataset merupakan gerakan *Push-Up* standar tanpa variasi gerakan lainnya. Fokus penelitian ini adalah pada evaluasi teknik *Push-Up* dasar untuk memastikan sistem dapat mendeteksi dan mengevaluasi gerakan *Push-Up* biasa.

2. Posisi Pengambilan Video (*Angle*)

Video dataset akan diambil dari beberapa sudut pandang (*angle*) untuk mendukung akurasi deteksi gerakan *Push-Up*. Sudut pandang yang digunakan mencakup samping kanan, samping kiri, dan depan pengguna, sehingga model dapat mendeteksi postur tubuh dan *landmark* yang benar.

3. Format Video (Dataset)

Video yang digunakan dalam dataset memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Resolusi Video, Minimal 360p untuk memastikan kualitas data yang cukup baik untuk dianalisis.
- b. Tipe File, Format MP4 untuk kompatibilitas dengan sistem dan efisiensi penyimpanan.
- c. Ukuran File, Maksimal 50 MB per video untuk menjaga efisiensi pengolahan dan penyimpanan data.
- d. Durasi Gerakan, Setiap video minimal berisi satu kali gerakan *Push-Up* lengkap, baik untuk kategori *Push-Up* yang benar maupun *Push-Up* yang salah, untuk memastikan data memiliki label yang jelas dan akurat.

4. **Postur Tubuh**

Dataset akan mencakup video dari individu dengan berbagai postur tubuh untuk memastikan model dapat mendeteksi gerakan *Push-Up* secara akurat, terlepas dari variasi tinggi badan, berat badan, atau postur tubuh pengguna.

5. **Sumber Data Dataset video**

- a. Video gerakan *Push-Up* diambil dari platform berbagi data seperti Kaggle.com, Mendeley Data, dan sumber data online lainnya yang menyediakan dataset video dengan label yang relevan.
- b. Video juga diperoleh melalui platform berbagi video seperti YouTube, TikTok, dan platform media sosial lainnya, yang menampilkan gerakan *Push-Up* standar atau biasa tanpa variasi gerakan lainnya.
- c. Dataset dilengkapi dengan video yang diambil secara pribadi oleh peneliti atau partisipan untuk memperluas variasi data dan meningkatkan akurasi model. Tujuan memperluas variasi dataset dan meningkatkan akurasi model.

6. **Klasifikasi Dataset**

Dataset akan dibagi menjadi dua kelas, yaitu :

- a. *Push-Up* benar, yaitu gerakan yang memenuhi standar teknik yang telah ditetapkan.
- b. *Push-Up* salah, yaitu gerakan yang tidak sesuai dengan teknik yang benar.

7. **Banyak Data**

Untuk memastikan performa model yang akurat, dataset yang digunakan akan terdiri dari minimal 100 video *Push-Up* pria dengan variasi postur tubuh dan sudut pandang pengambilan video (*angel*). Dataset ini akan memiliki proporsi yang seimbang antara kelas *Push-Up* benar dan *Push-Up* salah.

8. **Perangkat yang digunakan**

- a. Sistem akan diakses melalui *website* yang kompatibel dengan berbagai perangkat, termasuk perangkat dengan sistem operasi *Android*, *Windows*, *Linux* bahkan *MacOS*, yang di dalamnya terdapat software

browser seperti *google chrome* atau yang lainnya untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal.

- b. Laptop untuk Pengembangan dan Pelatihan Model: Spesifikasi minimum untuk laptop yang digunakan dalam pengembangan dan pelatihan model klasifikasi adalah:

- 1) Prosesor: *Intel Core i5* atau setara dan di atasnya.
- 2) *RAM*: Minimal 8GB
- 3) *GPU* disarankan, *NVIDIA* dengan *CUDA* support untuk mempercepat pelatihan model atau merek lain yang setara dan di atasnya.
- 4) Penyimpanan: *SSD* dengan kapasitas minimal 256 GB untuk menyimpan dataset dan hasil pelatihan model.

9. Pengukuran performa model

Model akan dievaluasi menggunakan akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*. Akurasi menghitung persentase prediksi yang benar dari keseluruhan data. Presisi mengukur proporsi prediksi positif yang tepat, sementara *recall* mengukur seberapa banyak data positif yang berhasil terdeteksi. *F1-score* menggabungkan presisi dan *recall* untuk memberikan penilaian kinerja model yang lebih seimbang.

10. Batasan pengguna Sistem

Sistem ini dirancang khusus untuk mendeteksi dan mengevaluasi gerakan *Push-Up*. Jika pengguna mengunggah video lain yang tidak berisi gerakan *Push-Up*, seperti video aktivitas sehari-hari, olahraga lainnya, atau video acak, sistem tetap akan memproses video tersebut menggunakan model yang telah dilatih pada dataset *Push-Up*. Namun, hasil klasifikasi yang dihasilkan mungkin tidak relevan atau akurat bahkan eror, karena model hanya memahami pola gerakan *Push-Up* standar dan tidak dilatih untuk mengenali jenis gerakan lain.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Bagian ini menguraikan manfaat penelitian, yakni kontribusi ilmiah dan teknis yang dihasilkan, serta kegunaan penelitian, yaitu penerapan hasil penelitian untuk mendukung evaluasi dan peningkatan kualitas gerakan *Push-Up*, berikut pembahasannya.

1. Manfaat Penelitian

- a. Secara praktis, sistem ini dapat membantu pengguna dalam mencegah cedera akibat gerakan *Push-Up* yang salah, dengan memberikan umpan balik real-time ketika gerakan tidak tepat. Hal ini bermanfaat dalam meningkatkan keamanan selama berolahraga.
- b. Dengan deteksi gerakan yang akurat, pengguna dapat memastikan bahwa mereka melakukan *Push-Up* dengan teknik yang benar, yang berkontribusi pada peningkatan efektivitas latihan.
- c. Sistem ini meningkatkan motivasi pengguna dengan menyediakan data akurat tentang jumlah *Push-Up* yang valid dan kemajuan latihan, memungkinkan pengguna melacak progres latihan secara mandiri.
- d. Penggunaan sistem berbasis *website* memberikan kemudahan dalam pelacakan tanpa memerlukan bantuan eksternal atau perangkat tambahan, menjadikannya alat yang praktis dan mudah diakses.
- e. Secara teoritis, penelitian ini dapat membuka peluang untuk mengembangkan model personal trainer virtual yang lebih luas, memberikan kontribusi pada pengembangan sistem pelatihan olahraga di masa depan, terutama yang berfokus pada deteksi gerakan secara otomatis.

2. Kegunaan Penelitian

- a. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang pengenalan gerakan tubuh menggunakan model klasifikasi, khususnya dalam gerakan olahraga.
- b. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengoreksi gerakan *Push-Up* yang sering kali dilakukan dengan teknik yang kurang tepat dan dapat menyebabkan cedera. Sistem ini dapat menjadi solusi untuk

mengoreksi dan untuk memastikan gerakan *Push-Up* yang baik dan benar.

E. Tujuan Penelitian

Berikut ini disampaikan tujuan penelitian yang dirancang untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai hasil yang diharapkan dalam pengembangan sistem deteksi gerakan *Push-Up* berbasis *website*.

1. Merancang, mengembangkan, dan membangun sistem bantu berbasis *website* yang mampu mendeteksi serta menilai gerakan *Push-Up*, mengklasifikasikannya sebagai benar atau salah.
2. Mengimplementasikan model klasifikasi untuk mengidentifikasi gerakan *Push-Up* benar atau salah.
3. Mengurangi risiko cedera dan memastikan efektivitas latihan *Push-Up* melalui penerapan sistem yang mampu memberikan umpan balik terkait gerakan *Push-Up*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul muthalib, M., Irfan, I., Kartika, K., & Selamat Meliala, S. M. (2023). Pengiraan Pose Model Manusia Pada Repetisi Kebugaran Ai Pemograman Python Berbasis Komputerisasi. *INFOTECH journal*, 9(1), 11–19. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.4233>
- Anggorowati, K. D. (2016). PENGARUH LATIHAN DIAFRAGMA TERHADAP PENINGKATAN KAPASITAS VITAL PARU SISWA DITINJAU DARI BERAT BADAN (Studi Eksperimen Latihan Diafragma dengan Push Up dan Sit Up pada Siswa Putri Kelas XI Semester 1 SMK Negeri 1 Jatiroto Kabupaten Wonogiri). *Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (Penjaskesrek)*, 3(2), 32–40.
- Auza, H., Bagus Arisila Putra, M., Azril Saputra, M., Hartono, R., & Rosyani, P. (2024). Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Wajah dan Ekspresi menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan OpenCV. *Jurnal Artificial Inteligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, 1(4), 261–265. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- Carlos, D., Herwindiati, D. E., & Lubis, C. (2024). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Networks Untuk Klasifikasi Jenis Cat Tembok Menggunakan Arsitektur MobileNet. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 6(1), 395–402. <https://doi.org/10.47065/bits.v6i1.5322>
- Fahrizqi, E. B., Gumantan, A., & Yuliandra, R. (2021). Pengaruh latihan sirkuit terhadap kekuatan tubuh bagian atas unit kegiatan mahasiswa olahraga panahan. *Multilateral : Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 20(1), 43. <https://doi.org/10.20527/multilateral.v20i1.9207>
- Fahrudin, F., Andriani, M., Muallimin, & Altiarika, E. (2023). Gerakan Tangan Pemain Otomatis Menggunakan Computer Vision. *Journal of Information Technology and society*, 1(1), 15–19. <https://doi.org/10.35438/jits.v1i1.19>
- Hidayatullah, S. H., Sudijandoko, A., & Marhaendra Wijaya, F. J. (2020). Pengaruh Latihan Plyometric Cone Hop With 180-Degree Turn, Lateral Jump Over Barrier, Lateral Cone Hops Terhadap Peningkatan Power Otot Tungkai Dan Kelincahan. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6(1). <https://doi.org/10.58258/jime.v6i1.1342>
- Indrawaty, Y. N., Ichwan, M., & Satriya Yudha, L. (2018). *Pembuatan Aplikasi Computer Vision Untuk Deteksi Gerakan Menggunakan Webcam Berdasarkan Citra Latar Dalam Ruangan Tertutup*. 2–7.
- Kholidah, Hidayat, Jamaludin, Leksono, 4Universitas Sultan Ageng Tirtayasa 2023.KAJIAN ETNOSAINS DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK

MENUMBUHKAN NILAI KEARIFAN LOKAL DAN KARAKTER SISWA SD CHANOS CHANOS).MELALUI SATE BANDENG. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, & ISSN. (2023). KONTROL KIPAS ANGIN SECARA JARAK JAUH MELALUI PENGENALAN BENTUK GESTUR JARI TANGAN BERBASIS COMPUTER VISION. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 43(4), 342–346.

KUSUMA, K. A. (2024). *PENGARUH LATIHAN PUSH UP JARI DAN MENDORONG BOLA BASKET KE ATAS TERHADAP PENERIMAAN SERVIS DENGAN PASSING ATAS PADA ATLET BOLA VOLI DI KLUB AAJ JOLOTUNDO* [UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA]. https://eprints.uny.ac.id/83414/1/fulltext_krisna_kusuma_20602244074.pdf aji

Mukholid, D. A. (2006). *Pendidikan Jasmani 1 Olahraga dan Kesehatan*. Yudhistira Ghalia Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=LpVovVWg4kEC>

Najib, M., Satria, D., Mahfud, I., & Surahman, A. (2021). Pelatihan Penerapan Aplikasi Tes Kebugaran Jasmani Pada Ekstrakurikuler Olahraga Smk Pelita Pesawaran. *Journal of Technology and Social for Community Service*, 2(2), 108–112.

Naldi, J. (2024). *Pengaruh Latihan Push-up Terhadap Kemampuan Volley Atlet Tennis Lapangan PTL UNP*. 4, 11587–11599. http://repository.unp.ac.id/3602/1/02_A_FADLI_MUKHTAR_85562_1479_2012.pdf

PUTRI, K. E. K. A. (2020). *Pengaruh Latihan Push-up Terhadap Kecepatan Pukulan Kisame Tsuki Pada Atlet Karate Makassar*. UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR.

Ramadhan, F., & Setia Budi, A. (2017). *Sistem Monitoring Gerakan Push-Up Menggunakan Sensor Flex Berbasis ESP32*. 1(1), 2548–2964. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Restina, Rusli, K., & Aminuddin. (2023). Perbandingan Pengaruh Latihan Push Up Dan Latihan Beban Dumbell Terhadap Kecepatan Pukulan Straight Pada Atlet Tinju Di Pplp Provinsi Sulawesi Selatan. *Kumpulan Artikel Pendidikan Anak Bangsa*, 3 No. 3(3), 205–213.

Rosadi, D., Hardiansyah, L., & Rusdiana, A. (2018). Pengembangan Teknologi Alat Ukur Push Up Berbasis Microcontroller Dengan Sensor Ultrasonic. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.17509/jtikor.v3i1.8064>

Rustiawan, H. R., & Rohendi, A. (2021). Dampak Latihan Push-up Bola Bergulir

dan Push-up Tubing Pada Hasil Peningkatan Daya Tahan Otot Lengan. *JOSSAE : Journal of Sport Science and Education*, 6(1), 74. <https://doi.org/10.26740/jossae.v6n1.p74-86>

Setiawan, A. (2021). Faktor Timbulnya Cedera Olahraga. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1), 94–98.

Setyati, E., & Sugiarto, R. (2021). Pengenalan Tulisan Pada Iklan Pinggir Jalan yang Melengkung Menggunakan Shape Context. *Journal of Intelligent System and Computation*, 3(2), 78–84. <https://doi.org/10.52985/insyst.v3i2.202>

Syariofeddi, E. W., Wira Kusumah, D. W. C., & Novijayanti, N. (2020). Pengaruh Latihan Clapping Push Up Dan Decline Push Up Terhadap Power Otot Lengan Pada Atlet Tarung Derajat Kabupaten Lombok Tengah Tahun 2020. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 5(5), 1–5. <https://doi.org/10.58258/jupe.v5i5.1146>

Tanugraha, F. D. (2022). *Sistem Pengenalan Aktivitas Manusia Menggunakan Long Short-Term Memory Dan Mediapipe*. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/6190/>

Yurindra. (2017). *Software Engineering* (Cet. 1). Deepublish.